

SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL GALOPE DE CARRERA

Y LA CONSECUITIVA DE LA FORMA

CAUSA DE LA EVOLUCIÓN EN PERISODÁCTILES Y ARTIODÁCTILES

POR P. MAGNE DE LA CROIX

Adscripto a la sección mastodología del Museo Nacional de Historia Natural

RÉSUMÉ

De l'évolution du galop de course et de celle, consécutive, de la forme. Cause de l'évolution en périssodactyles et artiodactyles. — Dans cette communication, l'auteur adoptant l'antérieure division du galop de course en *transverse gallop* et *rotatory gallop*, démontre que, pour la facilité de l'étude du galop, il serait nécessaire d'ajouter, à cette première division, deux subdivisions : une basée sur l'apparition des mouvements giratoires, et l'autre sur les temps de suspension. La première servirait à subdiviser le *transverse gallop*, qui a toujours un seul temps de suspension ; la seconde, pour le *rotatory gallop*, employé seulement par des animaux possédant les mouvements giratoires. Pour la division donnée par les temps de suspension, il propose d'adopter les termes : forme *primaire*, si le galop possède seulement le temps de suspension primitif; *secondaire*, si le galop possède le temps de suspension primitif et le supplémentaire ; et de *tertiaire*, si le premier temps de suspension étant annulé, l'animal ne possède plus que le supplémentaire. Cette dernière forme marque la transition entre le *rotatory gallop* et le *ricochet*, allure sautée pour laquelle l'animal emploie seulement les postérieurs.

Après avoir exposé combien est grande l'évolution de la forme consécutive à l'évolution du galop de course, puisqu'elle peut aboutir à l'atrophie des antérieurs, l'auteur démontre que cette étude éclaire l'enigma du pourquoi les ongulés ont évolué, les uns en périssodactyles, les autres en artiodactyles.

Antes de empezar este estudio, voy a mencionar los trabajos que conozco sobre la locomoción.

Boreli escribió, en 1680, un trabajo titulado *De motu animalium*.

En 1733, Solleysel trató de explicar el paso.

Los trabajos de Bouley, en 1856, sobre el mismo tema, prueban que en nada había entonces adelantado el conocimiento de este andar.

Los trabajos del capitán francés Raabe, comenzados, más o menos, en dicha época, son los que revelaron el verdadero mecanismo de los andares de los cuadrúpedos: paso, sobre paso, ambladura (*rack* de los norteamericanos), los varios galopes y el galope de carrera. Estos andares fueron perfectamente definidos por él; pero, en lo que al galope de carrera se refiere, estudió solamente la forma *transverse*, como fué llamada después, por ser la empleada por el caballo.

En 1874, algunos años después de la publicación de los trabajos de Raabe, Marey estudió los andares de los animales por medio de la fotografía instantánea. Sus trabajos confirmaron completamente los de Raabe, hechos sin la poderosa ayuda de la fotografía.

En 1880, Cope, en *The mechanical causes of the development of the hard parts of the mamalia*, constató algunas particularidades anatómicas ligadas a ciertos modos de moverse.

En 1898, Guérin Catelain publicó *Le saut des obstacles*, trabajo en el cual, por medio de calcos de fotografías tomadas en el laboratorio de Marey, demostró que, durante el salto, el caballo suspende el galope; pero no trató de explicar el por qué.

En 1902, E. Muybridge publicó su libro *Animals in motion*, ilustrado con series de fotos de varios animales en movimiento; en este libro dividió el galope de carrera en *transverse gallop* y *rotatory gallop* (galope transverso y galope rotatorio, o trabado).

En fin, en 1912, W. K. Gregory publicó *Notes on the principles of quadrupedal locomotion*. En este trabajo estudia ciertos detalles de los movimientos de las piernas, y precisa las distinciones entre los dos tipos que llama «*graviportal*» y «*cursorial*».

Mencionados estos trabajos, paso a presentar mi estudio sobre el galope de carrera.

Se sabe que la adopción de ciertos movimientos, produce en el animal modificaciones radicales de la forma.

En esta comunicación me limitaré al estudio rápido de las modificaciones consecutivas al galope de carrera, desde su forma más sencilla, el *transverse gallop*, hasta su superevolución, el *ricochet* (rebote).

He aquí cómo tuve la idea de hacer este estudio:

Hace algún tiempo, debiendo escribir para una revista de sport una serie de artículos sobre los andares del caballo, para poder explicar mejor ciertas particularidades del galope, puse ante mi vista

algunas series fotográficas de varias procedencias (1) y algunos apuntes, dibujados por mí, de varios animales al galope de carrera.

Un hecho, en el cual nunca me había fijado, resaltó de repente a mis ojos, y es que el galope de carrera de los varios animales, en vez de presentarse sólo bajo dos formas: *transverse gallop* y *rotatory gallop*, como los llama Muybridge, ofrece, en realidad, una infinidad de variantes que constituyen una cadena insensible y continua, que conduce del galope de carrera en su forma más sencilla: *transverse gallop* (galope del caballo, del gato, y de muchos otros animales), al *ricochet*, andar saltado, en el cual los miembros anteriores no tocan el suelo, y que es el andar del kanguru, de la gervasia, y de algunos otros animales.

Me resultó igualmente evidente la evolución de la forma consecutiva a las modificaciones aportadas en el andar del galope de carrera.

Todo eso merecería un estudio más detenido; pero, por de pronto, me parece interesante señalar las primeras observaciones realizadas.

Ante todo, para la comprensión de lo que seguirá, recordaremos el mecanismo del galope normal y del galope de carrera en su forma más sencilla.

Tomemos, como ejemplo, el caballo, que es uno de los animales que practican el galope de carrera en su forma primitiva (*transverse gallop*).

El galope normal del caballo es un andar saltado en tres tiempos: el primero es marcado por un miembro posterior; el segundo, por un bípedo diagonal compuesto de un posterior y de un anterior; el tercero es marcado por un anterior (el diagonalmente opuesto al pie que tocó primero el suelo).

Si el caballo empieza su paso de galope por el posterior izquierdo, marca el segundo tiempo por el posterior derecho y el anterior izquierdo y el último, por el anterior derecho, se dice, en este caso, que el caballo galopa sobre el pie derecho.

Si, al contrario, el animal marca el primer tiempo con el posterior derecho, el segundo con el posterior izquierdo y el anterior derecho, y, en fin, el tercero con el anterior izquierdo, se dice, entonces, que galopa sobre el pie izquierdo.

Si el caballo marchando al galope quiere apresurar su andar, obtendrá el galope de carrera descomponiendo en dos el segundo tiempo, lo que le permitirá ganar terreno, aumentando el espacio de suelo que

(1) Entre ellas las de Muybridge, *Animals in motion*, London, 1902.

separa las huellas de estos dos pies diagonalmente opuestas. El andar resultará, pues, un andar saltado en cuatro tiempos, y el animal podrá, como en el caso anterior, empezar el paso de galope por el posterior izquierdo, terminándolo por el anterior derecho (galope a la derecha) o empezar por el posterior derecho y terminar por el anterior izquierdo (galope a la izquierda).

Damos aquí las diferentes fases de un paso completo de galope de carrera a la izquierda (fig. 1). Con esta figura es fácil darse cuenta que, en este paso de galope, el primer tiempo está marcado por el posterior derecho (fig. 1 a); el segundo, por el posterior izquierdo (fig. 1 b); el tercero, por el anterior derecho (fig. 1 c); el cuarto, por el anterior izquierdo (fig. 1 d); y también darse cuenta que sólo hay un tiempo de suspensión en este paso de galope (fig. 1 f), y que se produce después de levantarse el último pie (fig. 1 e) que es el anterior izquierdo, en este caso. En el momento en que se produce este tiempo de suspensión, todos los miembros están recogidos bajo el animal. En esta figura es fácil notar que, en el momento en que los dos pies posteriores están en el suelo (fig. 1 b), el animal se halla en una posición favorable para obtener, por medio de su impulso, un gran salto que le haría ganar mucho terreno. El caballo, así como cualquiera de los otros animales que practican el *transverse gallop* con movimientos rectilíneos, no lo hace, y he aquí el por qué:

Un caballo que salta, suspende su movimiento de galope cuando planea encima del obstáculo, aparea entonces sus miembros y detiene el adelanto de sus posteriores. Este hecho es netamente visible, y se nota todavía más a la llegada al suelo; y es tan cierto que el animal ha detenido su galope, que, en ese momento, sigue adelante indiferentemente sobre uno u otro pie.

Un caballo no puede saltar sin suspender su movimiento de galope; si no detuviese el adelanto de sus miembros posteriores, éstos, moviéndose en una trayectoria rectilínea y habiendo progresado durante el salto, vendrían a tocar el suelo cuando todavía los anteriores estarían en él, y no pudiendo adelantarlos por un movimiento giratorio, del cual no dispone, chocarían entre sí.

Por otra parte, el caballo no puede, a cada paso de galope, parar su andar para producir un salto; pues, la pérdida que resultaría de la supresión de la velocidad adquirida, sería más grande que la ventaja obtenida por el salto.

El caballo al galope (hablamos ahora del galope corriente, no del de carrera), puede modificarlo en la forma que se llama galope trabado

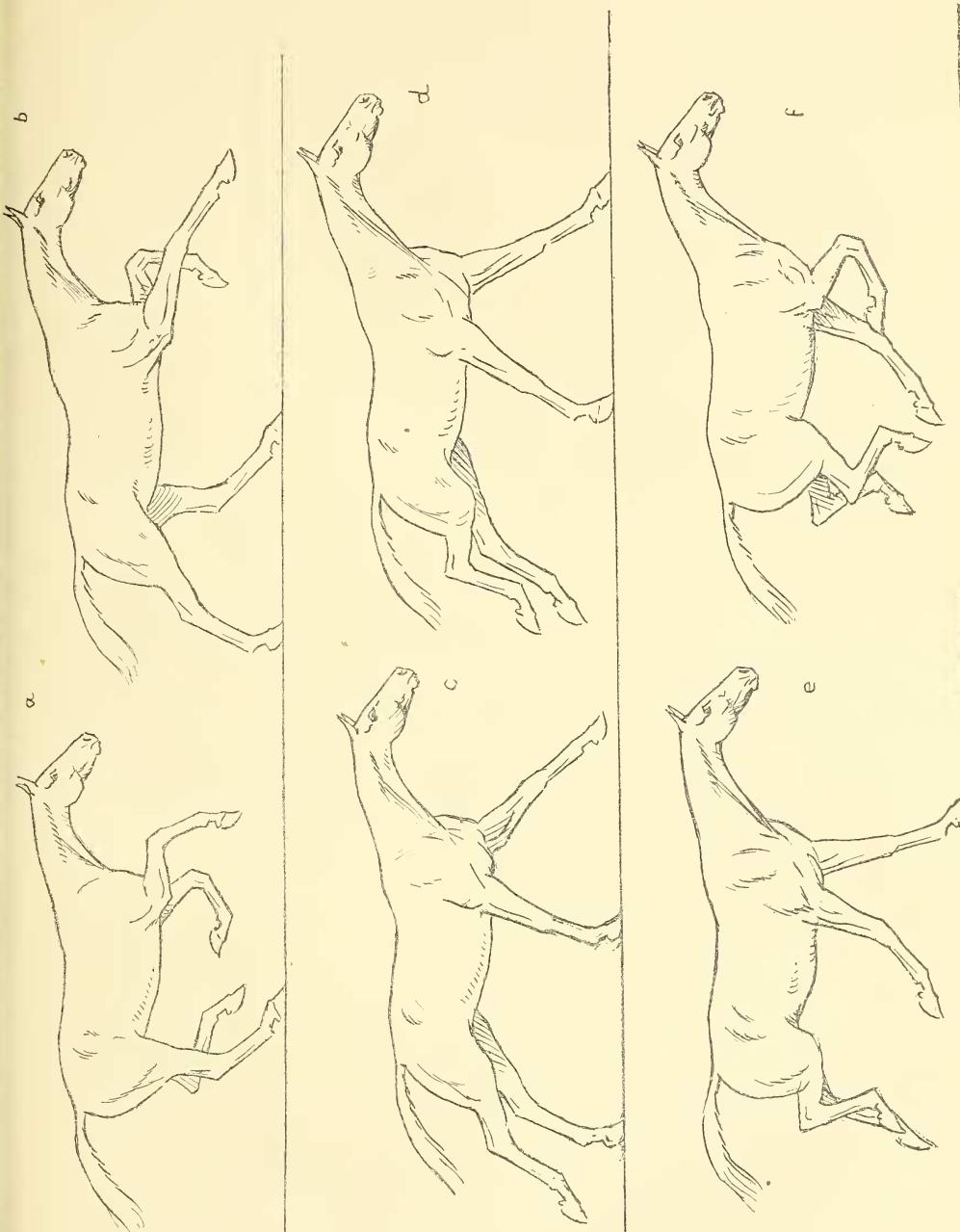


Fig. 1. — Caballo al galope de carrera : galope transverso con movimientos rectilíneos

(*galop désuni*, en francés). En este galope, en vez de marcar la segunda batida por un bípedo diagonal, lo hace por uno lateral; pero, aun al pequeño galope, este andar es molesto al caballo por no disponer de movimientos giratorios; generalmente, sigue así sólo algunos pasos. Al galope de carrera la molestia le sería mayor; y se puede decir que el caballo no emplea el galope de carrera trabado, andar que es normal, sin embargo, para la mayoría de los animales que disponen de movimientos giratorios de los miembros. Muybridge llama a este galope, *rotatory gallop*. En este andar, los miembros tocan el suelo en el orden siguiente :

- 1º Un posterior;
- 2º El otro posterior;
- 3º El anterior del lado del segundo posterior;
- 4º El anterior del lado del primer posterior.

Para establecer el *rotatory gallop*, se ha dado importancia solamente a la sucesión rotativa de los miembros, sin tener en cuenta los movimientos rotativos de los miembros que poseen ya algunos animales que practican generalmente el *transverse gallop*, y que así establecen el pasaje entre estos dos modos de galope de carrera. Son estos movimientos giratorios de los miembros, más que todo, los que permiten a un posterior posarse en el suelo delante de un anterior del mismo lado.

Si estos animales que practican el *transverse gallop* y poseen movimientos giratorios de los miembros toman, por casualidad, el galope trabado, éste no ofrece para ellos la misma dificultad que para el caballo; a menudo siguen así algún tiempo si el galope no es muy veloz; de ahí a emplear el galope de carrera trabado hay sólo un paso.

Hechas estas constataciones, veremos ahora que el salto, segundo tiempo de suspensión en un paso de galope, y que llamaremos suplementario, imposible para el caballo y demás animales que practican el *transverse gallop* sin disponer de movimientos giratorios, es una cosa fácil de ejecutar para los animales que practican el *rotatory gallop*. Ya el hecho de emplear un galope trabado, facilita el avance del miembro posterior, situado del mismo lado que el anterior que toca último el suelo; pero, lo que facilita más que todo el avance, es el movimiento giratorio.

La transición entre los dos modos de galopar: *transverse gallop* y *rotatory gallop*, está, pues, marcada para animales que practican, generalmente, el *transverse gallop*, pero poseyendo ya movimientos giratorios, como el buey, el bisonte y la cabra. Estos animales eviden-

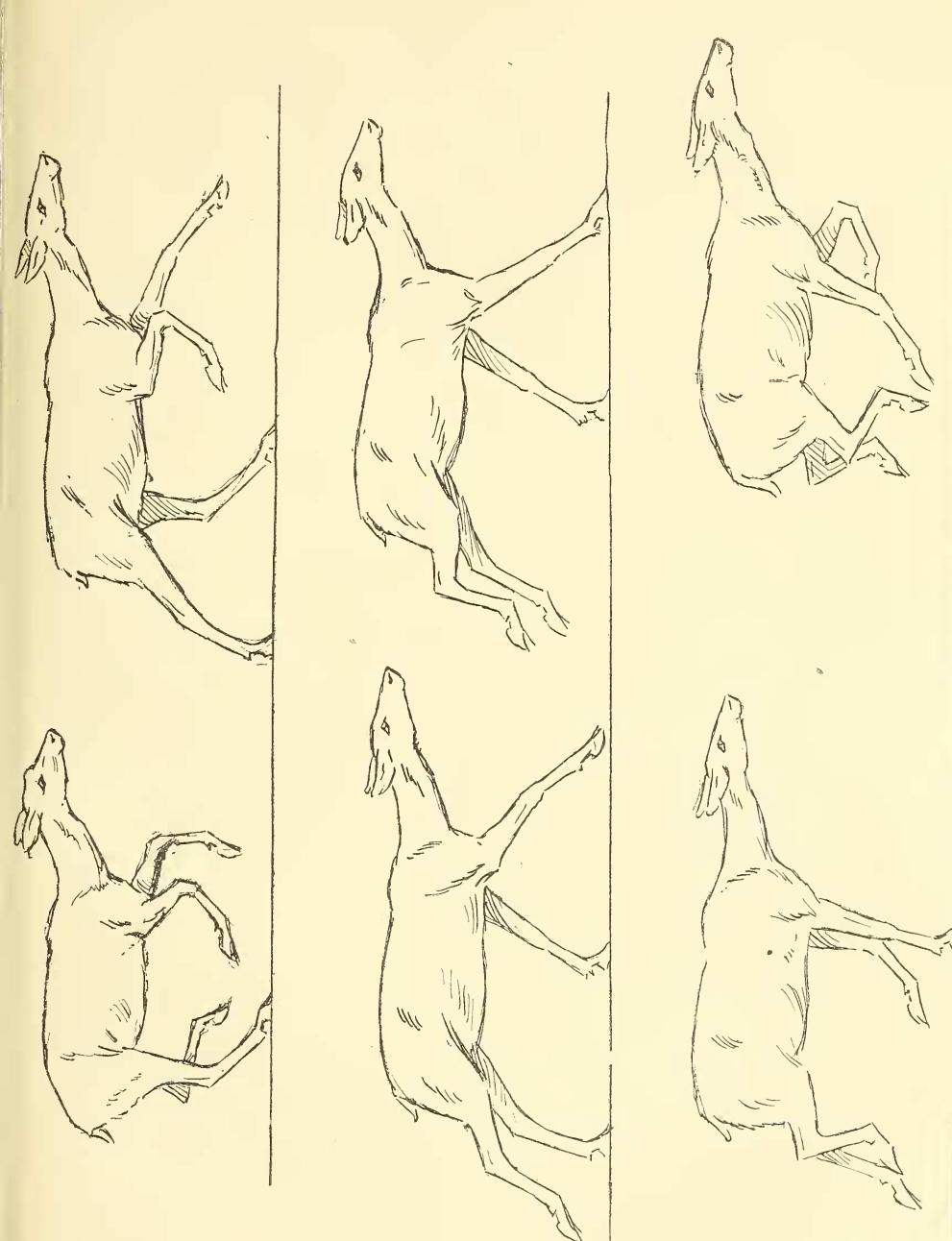


Fig. 2. — Cierva al galope de carrera : galope rotatorio (trabajo) con un solo tiempo de suspensión

cian la posesión del movimiento giratorio, dando las coces llamadas de vaca, imposibles para el caballo; además, uno puede convencerse del hecho, observando de frente la llegada de una vaca.

Estos animales, que practican el *transverse gallop*, pueden también incluir accidentalmente en él pasos de *rotatory gallop*, es decir, de galope de carrera trabado.

El camello marca otra fase; usa, generalmente, el *transverse gallop*, pero emplea también, con relativa facilidad, el *rotatory*.

La fase siguiente de transición está marcada por el ciervo (fig. 2) y algunos animales que, como él, practican el *rotatory gallop* con un solo tiempo de suspensión. Si estos animales tienen, generalmente, un

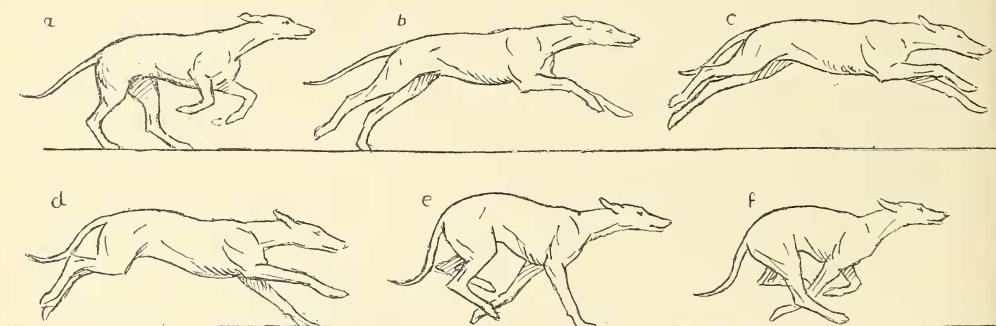


Fig. 3. — Galgo al galope de carrera : galope rotatorio (trabado) con dos tiempos de suspensión. (Según Muybridge)

solo tiempo de suspensión en su galope de carrera, pueden llegar, en algunos casos, a producir, accidentalmente, los dos: el primitivo y el suplementario (adoptaremos estas dos palabras para distinguir, entre sí, los dos tiempos de suspensión).

Esta forma más sencilla del *rotatory gallop*, marcada por el ciervo, evoluciona progresivamente en varios animales, entre los cuales figuran el corzo y varios antílopes; y llega después a un punto de evolución que merece detener nuestra atención.

Los perros y los antílopes gacelas figuran entre los animales llegados a este punto de la evolución.

El galope de carrera de estos animales ofrece siempre dos tiempos de suspensión; el que sigue a las dos primeras batidas, y que llamo el suplementario (fig. 3 c), es constituido por un poderoso salto y tiende ya a tomar más importancia que el tiempo de suspensión primitivo que, sin embargo, persiste todavía.

Si observamos ahora las metamorfosis de las formas consecutivas

a las del galope, constataremos que, en los animales que practican el *transverse gallop*, las masas musculares del muslo más desarrolladas son las anteriores y las posteriores. En los bovinos y en los ciervos, vemos las masas precitadas disminuir un poco de volumen y, por el contrario, aumentar el de las masas musculares laterales que, aumentando progresivamente en la serie de animales que hemos indicado, llegan a tener un desarrollo mucho más grande en el galgo y la gacela. En los caballos y los felinos, los miembros anteriores están poderosamente musculados; pierden su musculatura en los animales que adoptan el *rotatory gallop*.

Hasta el punto de la evolución en que nos hemos detenido, hemos visto producirse ésta en ungulados artiodáctilos y en unguiculados; en la forma terciaria del galope encontraremos solamente unguiculados.

Una vez adoptado el galope a dos tiempos de suspensión, se presentan dos modos de aumentar su velocidad, a saber: aumentar los dos tiempos de suspensión y, para eso, alargar sus miembros, (es esta la evolución que acabamos de ver); o tratar solamente de aumentar el tiempo suplementario en detrimento del primitivo, siendo este último modo el que adoptaron los animales que permanecieron de pequeño tamaño y los no bastante evolucionados en corredores; algunos pudieron desarrollarse, después, gracias a esta nueva orientación.

Dos animales que fueron largo tiempo confundidos en un solo género y hasta en una sola especie: el marra (*Dolichotis magellanica*) y el conejo de los palos (*Paradolichotis salinicola*), nos ofrecen el ejemplo de dos animales vecinos que se han orientado en diferente dirección de evolución; el marra ha buscado la velocidad ampliando los dos tiempos de suspensión y, consecutivamente, sus miembros; el conejo de los palos aumentando el suplementario y consecutivamente acortando sus miembros anteriores.

Comparando los fémures y los radios del marra y del conejo de los palos, se obtiene el siguiente índice:

	Marra	Conejo de los palos
Fémur + tibia	100	100
Húmero + radio	87	82

como resulta de las observaciones del señor L. Kraglievich creador del subgénero *Paradolichotis*.

Antes de ir más lejos, es necesario observar que los animales que hemos citado como presentando las formas primaria y secundaria de

galope de carrera son, casi todos, considerados como muy evolucionados, y que encontraremos en la forma terciaria, que sólo contiene ungulados, animales de tipos reputados más primitivos.

Esta contradicción es aparente y no real; es justamente porque son muy evolucionados como corredores, por lo que los caballos han podido salvarse con esta forma primitiva de galope de carrera. En lo que se refiere a animales que practican el *rotatory gallop* y la forma secundaria, si hemos presentado animales ya muy evolucionados, es porque son de más fácil observación; pero, hay animales que, poseyendo esta forma de galope, no están todavía completamente evolucionados como corredores. Entre varios roedores se podría establecer una escala, partiendo de animales de miembros relativamente cortos, hasta llegar, progresivamente, a animales de miembros largos como el marra; la escala podría seguirse, en los ungulados, desde los cérvulos hasta los perfectos corredores que hemos presentado.

Hemos visto que algunos ungulados que habían adoptado la forma secundaria de galope, pero sin llegar a ser bastante corredores, trataron de obtener un aumento de velocidad desarrollando el tiempo suplementario de suspensión a expensas del primitivo.

En el conejo de los palos y otros animales, por quienes empieza esta última serie, el tiempo primitivo de suspensión está muy disminuido, pues los miembros posteriores tocan tierra en el momento en que los miembros anteriores la dejan.

En los cuices, vizcachas y otros animales vecinos, vemos acentuarse la pérdida del tiempo primitivo de suspensión. Esta pérdida llega a ser completa en el galope de la liebre y del conejo, por cuanto los posteriores llegan a tocar el suelo antes que lo hayan dejado los anteriores.

A medida que se reduce y se anula el tiempo primitivo de suspensión, propulsado por todos los miembros en provecho del tiempo suplementario, que sólo es propulsado por los posteriores, vemos los miembros anteriores perder primero su musculatura (marra) y después su longitud (1); en este último caso, los movimientos giratorios también se reducen, los posteriores toman una base más ancha que deja sitio al pasaje de los anteriores.

Hasta este punto de la evolución, el contacto de los anteriores con

(1) Los animales que llegan a este punto de la evolución, teniendo facilidad para sentarse y emplear sus anteriores en otros usos, pueden recuperar, por este hecho, la musculatura de tales miembros.

el suelo no ha impedido el avance de los posteriores que los han adelantado, debido a un movimiento giratorio; pero, al llegar a este punto los miembros anteriores que para nada sirven ya en el galope, si no

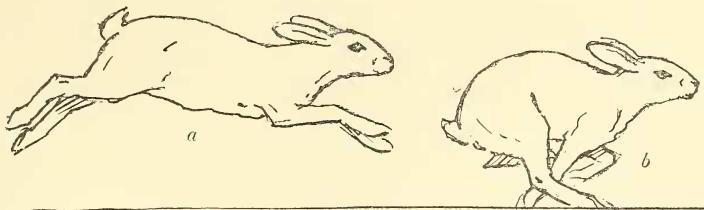


Fig. 4. — Conejo al galope de carrera. (Este galope tiene solamente el tiempo suplementario de suspensión : *a*, el primitivo; *b*, se anula)

molestan el adelanto de los posteriores, molestan, por lo menos, por su presencia en el suelo, el avance total de la masa (fig. 4).

Los animales que quieren aumentar el tiempo suplementario de suspensión, llegan, pues, a no poner más sus anteriores en el suelo. Cumplida esta fase de la evolución, el andar deja de ser el galope para volverse *ricochet*, andar practicado solamente con los miembros posteriores, ayudados o no por la cola del animal (fig. 5).

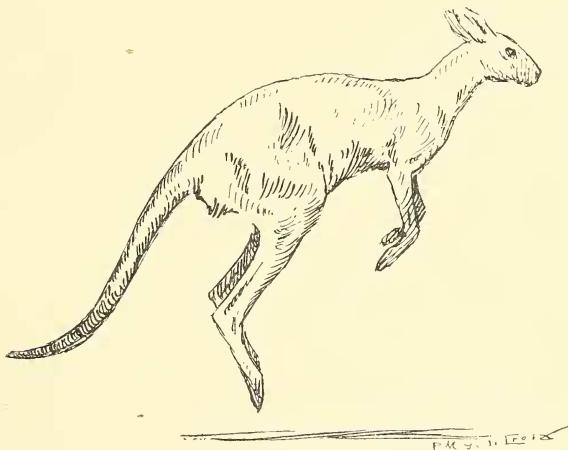


Fig. 5. — Kanguro en el « *ricochet* » (rebote)

Un curioso animal nos ofrece la fase de transición entre la forma extrema del galope y el *ricochet*: es el gato de la isla de Man. Me ha sido dado poder observarlo en casa de mi amigo, el señor Baldou de Lagarde que poseía algunos ejemplares de ellos.

Este gato, que tiene una forma de galope bastante parecida a la del conejo, puede, en ciertos casos, dejar de poner sus miembros anteriores en el suelo, haciendo así algunos saltos similares a pasos de *ricochet*.

Es curioso encontrar en una misma especie (el gato de la isla de Man es, en efecto, considerado por los naturalistas sólo como una raza o variedad de la especie *Felis domestica*, es la variedad llamada *ecaudata*) a la vez, la forma más sencilla del galope de carrera, el *transverse gallop*, empleado por la casi totalidad de los gatos, y su forma más extrema practicada por el gato de Man.

Notemos que, por su andar, este gato ha debido separarse de sus congéneres desde tiempos muy remotos.

En los animales que practican el *ricochet*, los miembros posteriores se alargan desmesuradamente, los muslos toman un volumen considerable y la atrofia del largo de los miembros anteriores es excesiva; estos animales descansan, de preferencia, sobre los posteriores y tienen su cuerpo en una posición semivertical.

El *ricochet* es el andar normal de la gervasia, del kanguro y de algunos otros animales.

Habiendo comunicado las observaciones precedentes a dos anatómistas distinguidos: el doctor Alberto Gutiérrez, cirujano del hospital Español, y el señor Lucas Kraglievich, paleontólogo del Museo de Historia Natural de Buenos Aires, los dos llamaron mi atención sobre la relación que debía existir entre estas metamorfosis y la atrofia progresiva del ligamento redondo de la articulación coxo-femoral.

No he podido hacer el gran número de disecciones necesarias para esclarecer exactamente este punto; pero, me puse a examinar, con el señor L. Kraglievich, los fémures de todos los animales citados en esta comunicación (con excepción del gato de Man, por no tener su esqueleto) a fin de observar los rastros de la inserción de dicho ligamento.

En el caballo vimos el nítido hoyuelo que, en la corona de la cabeza del fémur, marca el lugar donde se inserta el ligamento redondo, tan poderoso en este animal, en el cual este ligamento posee, además, un haz pubiano.

En los fémures de gato, de león, de tigre y de varios otros felinos, hemos encontrado el hoyuelo también muy nítido. Hemos visto disminuir progresivamente el rastro de inserción en el buey, el ciervo, la gama, el antílope, el galgo, la gacela, el marra, el aguti, la liebre y el conejo.

En estos últimos animales, el rastro de inserción quedaba reducido a casi nada.

De las observaciones que anteceden resulta que, en muchos animales, la forma ha debido ser modificada a consecuencia de la evolución del galope, la cual puede resumirse así: en el galope ordinario de tres tiempos, el segundo tiempo está marcado por dos miembros diagonalmente opuestos; en el galope de carrera, este bípedo se desasocia y el andar se vuelve de cuatro tiempos; mientras ciertos animales que practican este galope emplean movimientos rectilíneos, otros adoptan movimientos giratorios. En el *rotatory gallop*, que se vuelve trabado, se puede intercalar un tiempo de suspensión entre el apoyo sucesivo de los pies del bípedo desasociado; en el *super rotatory gallop* este tiempo suplementario de suspensión toma un desarrollo muy grande en detrimento del período primitivo de suspensión que, a veces, llega a anularse; por fin, en el *ricochet*, el animal llega a no poner más en el suelo sus anteriores.

La división en *transverse gallop* y *rotatory gallop* (galope transverso y galope trabado), la única propuesta, hasta ahora, para clasificar las varias formas del galope de carrera, parece, pues, insuficiente para marcar bien la cadena sucesiva de modificaciones. Sería necesario, para poder marcar bien las fases de evolución del galope de carrera, adoptar, además, dos modos de subdivisión: uno, basado sobre la aparición de los movimientos giratorios; el otro, sobre los tiempos de suspensión.

El primero, serviría para dividir el *transverse gallop*, que siempre tiene un solo tiempo de suspensión; el segundo, serviría para el *rotatory gallop*, practicado solamente por animales que poseen movimientos giratorios. Las subdivisiones de este último estarían delimitadas por: 1º, la aparición del tiempo suplementario de suspensión; 2º el comienzo de reducción del tiempo primitivo de suspensión; así se obtendría el cuadro siguiente:

Galope de carrera

<i>Transverse-gallop</i>	Forma primaria con un solo tiempo de suspensión	Sección A: con	Ungueulados o movimientos rectilíneos	Ungulados perisodáctilos.
		Sección B: con	Ungueulados o movimientos giratorios	Ungulados artiodáctilos.

Rotatory-gallop	Forma primaria con un tiempo de suspensión	Animales unguiculados o ungulados artiodáctilos.
	Forma secundaria con dos tiempos de suspensión	Animales unguiculados o ungulados artiodáctilos.
	Forma terciaria; en ésta el tiempo primitivo de suspensión disminuye progresivamente y llega a anularse	Únicamente animales unguiculados.

Las modificaciones de la forma que resultan de la evolución del galope, son las primeras observaciones que hice al comparar las fotografías y apuntes que tenía en mano; pero, al establecer el cuadro anterior, comprendí que las modificaciones del galope de carrera tenían una consecuencia más importante.

En el curso de este estudio de la evolución del galope de carrera hasta el *ricochet*, me fué dado comprobar: que los unguiculados empleaban todas las formas de este andar; que los perisodáctiles empleaban todos el *transverse*, es decir, el galope de carrera en su forma primitiva y con movimientos rectilíneos; que los artiodáctiles empleaban, o el *transverse gallop* con movimientos giratorios, o el *rotatory gallop* en su forma primaria o secundaria, de la cual no pasaban.

Creo que de ahí puede deducirse que, un unguiculado que se había especializado definitivamente en el *transverse gallop* con movimientos rectilíneos, al transformarse, por un motivo cualquiera, en ungulado, se vió obligado a volverse perisodáctilo, a causa de que la dirección rectilínea de sus miembros, implicaba el equilibrio sobre el dedo central y la tendencia a la solipedia.

El unguiculado que había adoptado los movimientos giratorios, empleados sea en el *transverse* o en el *rotatory gallop*, a causa de la llegada semilateral de sus pies al suelo, estuvo obligado a mantener una base más fácil de equilibrar en esta dirección y, por eso, a lo sumo, pudo llegar a la base bidigitada.

En los unguiculados se puede también constatar los resultados de la especialización en una u otra de las dos primeras formas de galope.

Si se compara la pata de un felino, que galopa como los perisodáctilos con una de perro, que galopa como los artiodáctilos, se ve que: en la primera, el tercer dedo es mayor que los demás; y, en la segunda, que el tercer y cuarto dedo, son sensiblemente iguales.

Eso, a mi parecer, no solamente resuelve el problema de la forma-

ción de los perisodáctilos y artiodáctilos, sino que explica también la causa de la desaparición, casi total, de los primeros. En efecto, los perisodáctilos, más sólidamente equilibrados con el desarrollo de sus ligamentos coxo-femorales, han debido ser los primeros en desarrollarse en un ambiente semi tranquilo; pero, para ellos, la velocidad sólo pudo adquirirse poco a poco, y sólo pudo ser grande cuando el animal llegó al final de la evolución, como en el caso del caballo. Esta evolución no podía hacerse bajo la presión del peligro, porque necesitaba demasiado tiempo; el caballo ha debido volverse veloz, no para huir, sino para ir a buscar con facilidad su alimento.

Por eso, si, como se presume, hubo un momento en que los carnívoros llegaron a ser muy numerosos, los únicos perisodáctilos que pudieron escapar de ellos en número bastante grande para perpetuarse, fueron los que estaban protegidos o armados, como los rinocerontes, o los que podían huir en otro elemento, como los tapíres, o los que eran ya bastante corredores, como los caballos.

El peligro no fué el mismo para los artiodáctilos; para ellos, adquirir la velocidad no representaba la necesidad de una evolución completa, sino solamente la ampliación de un movimiento que todos podían ejecutar en principio y, por eso, fué mucho más grande el número de los que adquirieron rápidamente la velocidad necesaria para escapar al peligro.

He aquí cómo creo que se puede explicar la formación de estos dos subgrupos de animales y la casi extinción del primero.